# تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر NPK فيهما

يوسف محمد أبو ضاحي حميد خلف السلماني أوراس محي الدين
قسم التربة — كلية الزراعة — جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2002/2001 في احد حقول كلية الزراعة/جامعة بغداد/ابو غريب لدراسة تأثير اضافة النتروجين الى التربة مع اضافة النتروجين رشاً على الاجزاء الخضرية لنباتات الحنطة . صنف اباء 99 مقارنة باضافة النتروجين الى التربة فقط وانعكاس ذلك في حاصل قش وحبوب الحنطة وتركيز عناصر الـ NPK فيهما طبقت التجربة وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات وتضمنت التجربة ثلاث عشرة معاملة. وتم فيها استعمال النتروجين رشاً بالتراكيز (0 ، 3000 ، 6000 و9000 ملغم N . لتر-1) . اضيف النتروجين والفسفور والبوتاسيوم الى التربة (معاملة المقارنة بدون رش) وبمقدار 200 ، 60 و60 كغم.هـ-1 لتمثل N وP وK على التوالي ، في حين اضيفت الكمية 66.7 كغم N . هـ-1 الى التربة لمعاملات الرش. تم اجراء رشة واحدة في مرحلة البطان ورشة واحدة في مرحلة امتلاء الحبة ورشتين احداهما في مرحلة البطان والثانية في مرحلة امتلاء الحبة.

اظهرت النتائج تفوق طريقة اضافة السماد النتروجيني الى التربة معنويا على طريقة التغذية الورقية بالنتروجين في وزن القش ، في حين حصل العكس بالنسبة للحاصل من الحبوب. وقد اعطى الرش بالتركيز 9000 ملغم N . لتر-1 في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة قدرها 0.73 طن/هـ على طريقة اضافة N الى التربة. كما اظهرت النتائج تفوق الرش بالتركيز 9000 ملغم N/لتر على طريقة اضافة N الى التربة معنويا في النسبة المئوية لعناصر الـ NPK في القش والحبوب ، وقد وفر الرش بالنتروجين 53% كم كمية النتروجين المضافة الى التربة. وعليه يوصى باجراء دراسات اضافية للرش بالتركيز 9000 ملغم N/لتر في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة على اصناف اخرى من الحنطة قبل اعطاء توصية نهائية في هذا الشأن .



# EFFECT OF NITROGEN APPLICATION TO THE SOIL AND BY SPRAYING ON STRAW, GRAIN YIELD OF WHEAT AND THEIR CONCENTRATION OF NPK

**Y. M. Abu Dahi H. K. El-Salmani O. Mihildin**
Dept. of Soil Sci. - Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

## ABSTRACT

A field experiment was conducted during the season 2000/2001 at the field of Agric. College, Univ. of Baghdad, Abu-Ghraib to evaluate the effect of foliar application of potassium on straw, grain yield of wheat, cv., IPA 99 and concentration of NPK in comparison with the addition of nitrogen to the soil. The study consists of 13 treatments with three replicates including control treatment in which nitrogen was added by mixing with soil. The following levels of nitrogen was added by spraying to plant leaves (0, 3000, 6000 and 9000 mg $N.L^{-1}$). Four sprayings were used in the growth season, one spray in the booting, one in the grain filling and the another two sprayings in the booting and grain filling stages. In the control treatment the amount of 200, 60, and 60 kg.ha-1 of N, P and K were mixed in soil, respectively. In the foliar treatment the amount of 66.6 kg N.ha-1 was added to soil. Results showed that the method of N-fertilizer application to soil had significant effect on straw weight. Vice versa the foliar fertilization gave significant effect on grain yield and the twice spraying of 9000mg $N.L^{-1}$ at booting and grain filling stages gave 0.73g.$m^2$ more grain yield compared with N-fertilizer application to soil. Result also showed, that the foliar application of N had significant effect on NPK percentage in straw and grains and saved 53% of the amount of nitrogen, when it was added directly to the soil. Therefore, it may be recommended to do more studies with the spraying by using the concentration of 9000mg $N/L^{-1}$ with another wheat cultivar before giving a final recommendation for this purpose.

## المقدمة

يعد النتروجين أحد المغذيات الكبرى والاساسية لجميع النباتات ومنها المحاصيل الاقتصادية ولاسيما الحنطة (*Triticum aestivum* L.) اذ لا تقل اهميته عن اهمية الماء الضروري لنموها وفعالياتها الحيوية المختلفة (5). أشار Peltonen (17) الى الأثر الإيجابي للنتروجين في زيادة إنتاج وتحسين

*تاريخ استلام البحث 2004/8/11 ، تاريخ قبول البحث 2005/2/9
(*)جزء من رسالة ماجستير للباحث الثالث.

(*) Part of M.Sc. thesis of the third author.

نوعية الحنطة من خلال دور النتروجين في رفع كفاءة المجموع الخضري ولاسيما ورقة العلم Flag leaf في تصنيع الاحماض الامينية والتي تنتقل الى الحبوب ومن ثم زيادة نسبة الكلوتين في الحبة مما يمنح العجينة صفة الخبازية الممتازة ، وهذا ايضاً ما أشار إليه Evans(11).

ان طريقة الاضافة التقليدية للأسمدة النتروجينية والمتبعة من قبل العديد من المزارعين في العالم وكذلك في القطر يجعلها عرضة للفقد سواء بالغسل او التطاير مما يقلل استفادة نباتات الحنطة منها ، وهنا يبرز دور الباحث الزراعي في اختيار كمية ونوعية وطريقة واضافة السماد النتروجيني لتحقيق اعلى كفاءة للنبات للاستفادة منه (2).

ولأجل رفع كفاءة الحنطة في الاستفادة من النتروجين وتقليل الكميات المفقودة منه للمحافظة على المياه والبيئة المحيطة من التلوث بالنترات او الامونيا اتبعت طريقة التغذية الورقية وذلك برش الجزء الخضري بمحاليل الاسمدة النتروجينية ولاسيما بمحاليل اليوريا. فقد اشارت العديد من البحوث والدراسات الى كفاءة المجموع الخضري لنباتات الحنطة في امتصاص النتروجين المضاف رشاً وتمثيله بشكل فاعل وسريع داخل النسيج النباتي ولاسيما في مراحل تطور السنبلة والتي تعجز فيها جذور نبات الحنطة عن تلبية متطلبات السنبلة من النتروجين اللازم لتكوين أجزائها وملء حبوبها.

طبق هذا البحث بهدف تحديد افضل تركيز وانسب موعد لرش السماد النتروجيني (اليوريا) واللذان يعطيان اعلى حاصل حبوب واحسن نوعية للحنطة.

**المواد وطرائق العمل**

اجريت تجربة حقلية في الموسم الزراعي 2001 – 2002 في تربة رسوبية (Typic Torrifluvent) ذات نسجة مزيجة طينية غرينية في حقل كلية الزراعة في ابي غريب . تمت تهيئة التربة من خلال اجراء الحراثة اللازمة ثم نعمت وسويت وقسمت الى ألواح مساحتها (2 × 2 م). اخذت نماذج التربة من العمق 0–30 سم لتقدير بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية (جدول 1). استعمل تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاثة مكررات ونتج من المعاملات ومكرراتها 39 وحدة تجريبية. زرع في كل وحدة تجريبية 8 خطوط طول الخط الواحد 160 سم والمسافة بين الخطوط 20 سم. تضمنت التجربة 13 معاملة توزعت كالآتي:

1-معاملة المقارنة (من دون رش) وتم فيها اضافة كميات من N و P و K الى التربة مباشرة وبكميات بلغت 200 و 60 و 60 كغم.هـ$^{-1}$ على التوالي ، اذ أضيفت نصف كمية N و K مع جميع كمية P عند الزراعة اما النصف الثاني من N و K فاضيف بعد مرور 45 يوماً من الإنبات.

2-معاملات الرش وبلغت 12 معاملة وتم فيها اضافة N و P و K الى التربة وبالكميات 66.7 و 60 و 60 كغم. هـ-1 على التوالي، اذ اضيفت نصف كمية N و K وجميع كمية P عند الزراعة والنصف الثاني من N و K فاضيف بعد مرور 45 يوماً من الإنبات مع الرش بالتركيز (0 ، 3000 ، 6000 و 9000) ملغم N . لتر-1 وباستعمال اليوريا (46% N) على الجزء الخضري من النبات وفي مراحل النمو (البطان – امتلاء الحبة والبطان وامتلاء الحبة) وبمعدل 4 رشات طول موسم النمو. وتضمنت إجراء رشة واحدة عند وصول النبات الى مرحلة البطان ورشة واحدة عند الوصول الى مرحلة امتلاء الحبة ورشتان في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة. واعطيت التراكيز المستعملة في الرش الرموز (N0 ، N1 ، N2 و N3) على التوالي ، علماً ان No تتضمن الرش بالماء فقط. جرى الرش بوساطة مرشة ظهرية وتم مراعاة الرش في اوقات الصباح الباكر وفي المساء لتلافي ارتفاع درجات الحرارة. وتمت اضافة مادة ناشرة (محلول التنظيف) وبمقدار 15 غم لكل 100 لتر من الماء لتقليل الشد السطحي للماء ولرفع كفاءة محلول الرش ولضمان البلل التام للاوراق. تم استعمال بذور الحنطة صنف اباء (99) وبمعدل 120 كغم. هـ$^{-1}$ وبعد حصاد السنابل يدوياً تم تقدير الوزن الكلي الجاف . اختيرت 25 سنبلة بطريقة عشوائية ثم فصلت السنابل عن القش وقدر وزن الحبوب فيها.

تم تقدير الفسفور في كل من القش والحبوب بوساطة موليبدات الامونيوم وحامض الاسكوربيك وباستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer على طول موجي 882 نانوميتر حسب طريقة Olsen و Watanabe وكما ذكرت في (16). وقدر البوتاسيوم بوساطة جهاز Flame photometer وكما ذكر في (14). اما النتروجين فقد قدر باستعمال جهاز المايكروكلدال وحسب طريقة Bremner المذكورة في (16).

جدول 1. الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الدراسة

| الصفة | | الكمية | وحدة القياس |
|---|---|---|---|
| درجة التفاعل الـ (pH) 1 : 1 | | 7.69 | $dS.m^{-1}$ |
| درجة الايصالية الكهربائية الـ (EC) 1:1 | | 3.90 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| الايونات الموجبة الذائبة | الكالسيوم | 17.80 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | المغنيسيوم | 10.32 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | الصوديوم | 10.68 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | البوتاسيوم | 0.13 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| السعة التبادلية للأيونات الموجبة (CE) | | 25.91 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| المادة العضوية | | 12.88 | $gm.kg^{-1}$ |
| الايونات السالبة الذائبة | الكبريتات | 14.71 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | البيكاربونات | 8.58 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | الكلوريد | 15.65 | $Cmole.kg^{-1}$ |
| | الكاربونات | Nill | $Cmole.kg^{-1}$ |
| معادن الكاربونات | | 230.0 | $g.kg^{-1}$ |
| الجبس | | 5.40 | $g.kg^{-1}$ |
| النتروجين الكلي | | 877 | $mg.kg^{-1}$ |
| النتروجين الجاهز | ايون النترات | 12.29 | $mg.kg^{-1}$ |
| | ايون الامونيوم | 10.28 | $mg.kg^{-1}$ |
| الفسفور الجاهز | | 14.32 | $mg.kg^{-1}$ |
| البوتاسيوم الجاهز | | 224 | $mg.kg^{-1}$ |
| مفصولات التربة | الرمل | 106.00 | $g.kg^{-1}$ |
| | الغرين | 562.00 | $g.kg^{-1}$ |
| | الطين | 332.00 | $g.kg^{-1}$ |
| صنف النسجة | | مزيجة طينية غرينية | |
| الكثافة الظاهرية | | 1340 | $Kg.m^{-3}$ |

## النتائج والمناقشة

### حاصل الحبوب (طن. هـ$^{-1}$)

يظهر من جدول (2) تفوق التغذية الورقية بالنتروجين معنوياً على معاملة اضافة النتروجين الى التربة (معاملة المقارنة). وقد خضعت معاملة الرش بالتركيز 9000 ملغم N . لتر$^{-1}$ في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة معنوية قدرها 0.73 طن.هـ$^{-1}$. كما يظهر الجدول نفسه ان جميع تراكيز الرش بالنتروجين قد تفوقت معنوياً على معاملة الرش بالماء فقط (N0)، اذ حقق الرش بالتراكيز 3000 و6000 و9000 ملغم N.لتر$^{-1}$ زيادات قدرها 1.22 و1.97 و2.65 طن.هـ$^{-1}$ على المعاملة (N0) على التوالي. كما تبين النتائج ان معاملة الرش في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قد تفوقت معنوياً في هذه الصفة واعطت زيادة قدرها 2.36 طن.هـ$^{-1}$ على معاملة الرش في مرحلة امتلاء الحبة فقط . وقد يعزى السبب في زيادة حاصل الحبوب بزيادة تراكيز النتروجين المستعملة رشاً على الأجزاء الخضرية للنباتات في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة الى دور النتروجين في زيادة مكونات الحاصل ، اذ يؤثر النتروجين ايجابياً في زيادة خصوبة الفروع الحاملة للسنابل ، فضلاً عن زيادة عدد حبوب السنبلة الواحدة وكذلك زيادة وزن الحبة المفردة ومن ثم زيادة وزن الف حبة ، فالنتروجين يسهم بصورة فاعلة في جميع الفعاليات الحيوية التي يقوم بها النبات ، فهو يحفز النبات على توجيه ونقل كافة نواتج التمثيل الغذائي نحو بناء السنبلة وحبوبها والتقليل من منافسة اجزاء النبات الاخرى على مركبات النتروجين الضرورية لتلك الفعاليات (23). وهذه النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة تتفق مع ما وجده Doyle و Shapland (10) و Rogalski واخرون (20).

جدول 2. تأثير إضافة النتروجين الى التربة وبالرش في حاصل الحبوب لمحصول الحنطة (طن.هـ-1)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر-1 | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 2.45 | 3.74 | 4.64 | 5.50 | 4.08 | 1.15 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 2.04 | 2.40 | 2.69 | 2.90 | 2.51 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 2.60 | 2.60 | 5.66 | 6.63 | 4.87 | |
| المعدل | 2.36 | 3.58 | 4.33 | 6.01 | المقارنة | L.S.D 0.05 للتداخل |
| LSD 0.05 للتراكيز | 1.18 | | | | 5.90 | 0.15 |

### وزن القش (طن.هـ-1)

يلاحظ من الجدول (3) ان طريقـة اضافـة النتروجين التقليدية وهي اضافة النتروجين الى التربـة (معاملة المقارنة) قد تفوقت معنويـاً علـى معـاملات التغذية الورقية ، وقد حققت زيادة قدرها 5.22% على معاملة الرش بالتركيز الرابع 9000 ملغم N . لـتر-1 في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة ، وقد يعزى السبب في ذلك الى ان اضافة النتروجين الى التربة ولاسـيما في المراحل الأولى من نمو النبات تؤدي الـى زيـادة مقدرة النبات على زيادة عدد الاشطاء وبذلك يسـتطيع النبات ان يستغل معظم النتروجين الممتص مـن قبـل الجذور في زيادة حجم المجموع الخضري والذي يزداد بزيادة الإضافات من النتروجين الى التربة مباشرة. ان زيادة حجم المجموع الخضري ستؤدي الى منافسة هـذا المجموع مع بقية اعضاء النبات مثل الحبـوب علـى النتروجين الممتص وهذا ما وجـده Darwinkel (7) وما اكده Rawluk واخرون (18) والذين اشاروا الـى ان التغذية الورقية بالنتروجين في مرحلة الطلب العالي لهذا العنصر في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة تـؤدي الى زيادة الوزن الجاف في اجزاء المجموع الخضـري المتكونة حديثاً (كالسلامية العليا وورقة العلم ومحـور السنبلة وبادئات السنيبلات). رغم انها اقل حجماً نسـبة الى الحجم الكلي للمجموع الخضري والذي حصل على كمية قليلة من النتروجين عند التغذية الورقية مقارنـة بالكميات الممتصة مـن التربـة بوسـاطة الجـذور.

جدول 3. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في وزن القش لمحصول الحنطة (طن.هـ-1)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر-1 | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 6.24 | 7.59 | 8.64 | 9.25 | 7.93 | 1.06 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 6.20 | 7.04 | 7.10 | 7.23 | 6.89 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 6.26 | 8.26 | 8.99 | 9.00 | 8.13 | |
| المعدل | 6.23 | 7.63 | 8.24 | 8.49 | | |
| معاملة اضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 9.47 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.71 | | | | 0.18 للتداخل | |

## تركيز النتروجين في قش وحبوب الحنطة (%)

يتضح من جدول (4) تفوق عملية الرش بالنتروجين معنوياً على طريقة اضافة النتروجين الى التربة بالطريقة التقليدية (معاملة المقارنة) . وقد حقق الرش بالتركيز 9000 ملغم N . لتر-1 زيادة معنوية قدرها 0.10% عليها. كما يتضح من الجدول نفسه ان رش النتروجين بالتراكيز 3000 و6000 و9000 ملغم N . لتر-1 قد حقق زيادات معنوية قدرها 0.14 و0.27 و0.34% على معاملة الرش (N0) وهي الرش بالماء فقط على التوالي ، كما ادى الرش بالنتروجين في مرحلة البطان ومرحلة البطان وامتلاء الحبة زيادات معنوية قدرها 0.20 و0.30% على معاملة الرش بالماء فقط على التوالي.

جدول 4. تأثير إضافة النتروجين الى التربة وبالرش في النسبة المئوية للنتروجين في قش الحنطة (طن.هـ-1)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر-1 | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 0.50 | 0.66 | 0.85 | 0.91 | 0.73 | 0.16 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 0.46 | 0.50 | 0.54 | 0.61 | 0.53 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 0.57 | 0.78 | 0.96 | 1.02 | 0.83 | |
| المعدل | 0.51 | 0.65 | 0.78 | 0.85 | | |
| معاملة إضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 0.92 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.14 | | | | للتداخل 0.02 | |

وقد يعزى سبب زيادة النسبة المئوية للنتروجين في قش الحنطة بزيادة تراكيز النتروجين المستعملة رشاً في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قياساً الى معاملة المقارنة وهي اضافة النتروجين الى التربة بالطريقة التقليدية الى التربة الى مقدرة هذا الجزء من النبات على تمثيل نسبة عالية من النتروجين ، فضلاً عن سرعة تمثيله وتحوله الى مركبات نتروجينية عضوية ولاسيما في البلاستيدات الخضراء والتي تعد مركزاً لصنع الكاربوهيدرات في النبات والذي يتكون منها بعد ذلك السليلوز والمركبات الكاربونية الاخرى التي تدخل في تكوين جدران الخلايا والنسيج المتوسط (الميزوفيل) لورقة العلم. ولقد اشار Smith واخرون (21) الى أن ورقة العلم لوحدها تسهم في تمثيل 22% من النيتروجين الموجود في قش الحنطة عند نضج الحبوب وبشكل دائم وهذا ايضاً ما اكده Rimer واخرون (19).

كما يتضح من جدول (5) تفوق التغذية الورقية بالنيتروجين معنوياً على معاملة اضافة النتروجين الى التربة (المقارنة)، اذ حققت معاملة الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر-1 زيادة معنوية قدرها 0.26% . كما تفوقت معاملات الرش بالتراكيز 3000 ، 6000 و9000 ملغم N. لتر-1 على معاملة الرش بالماء فقط (N0) وحققت زيادات معنوية في نسبة النتروجين المئوية في قش الحنطة قياساً بالمعاملة (N0) قدرها 0.34 ، 0.76 و1.00% على التوالي. كما حققت معاملة الرش في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة مئوية قدرها 0.55 قياساً بمعاملة الرش في مرحلة البطان. وقد يعزى سبب زيادة النسبة المئوية للنتروجين في حبوب الحنطة بزيادة تراكيز النتروجين المضافة رشا على الاجزاء الخضرية في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة الى مقدرة الحبوب الفسلجية على استقطاب النتروجين العضوي الممثل في المجموع الخضري ولاسيما ورقة العلم والذي يكون بصورة بروتين قليل الذوبان ، فضلاً عن ان الهرمونات والانزيمات ومركبات الطاقة تتركز في طبقة الاليرون المحيطة باندوسبيرم الحبة والتي يعود اليها الفضل عن عملية تحفيز انبات هذه الحبوب فيما بعد ، فضلاً عن زيادة تراكم البروتين في الحبوب نتيجة زيادة تراكيز النتروجين يكسب الحبوب مقدرة عالية على الانبات (17 و22).

جدول 5. تأثير إضافة النتروجين الى التربة وبالرش في النسبة المئوية للنتروجين في حبوب الحنطة (طن.هـ-1)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر$^{-1}$ | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 1.28 | 1.40 | 1.70 | 2.10 | 1.62 | 0.45 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 1.18 | 1.69 | 2.18 | 2.34 | 1.85 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 1.59 | 1.99 | 2.46 | 2.62 | 2.17 | |
| المعدل | 1.35 | 1.69 | 2.11 | 2.35 | | |
| معاملة اضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 2.36 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.25 | | | | للتداخل 0.05 | |

### تراكيز الفسفور في قش وحبوب الحنطة (%)

يتضح من جدول (6) تفوق طريقة اضافة النتروجين الى التربة (معاملة المقارنة) على طريقة التغذية الورقية بالنتروجين رشاً وقد حققت طريقة اضافة النتروجين الى التربة زيادة معنوية قدرها 0.02% على معاملة الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر-1 . كما يبين الجدول نفسه ان الرش بالتراكيز 3000 ، 6000 و9000 ملغم N. لتر-1 قد اعطت زيادات معنوية في النسبة المئوية للفسفور في قش الحنطة مقارنة بمعاملة الرش بالماء فقط قدرها 0.03 و0.05 و0.08% على التوالي. كما اعطى الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر-1 في مرحلة البطان ومرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة معنوية مقارنة بمعاملة اضافة النتروجين في مرحلة امتلاء الحبة قدرها 0.04 و0.07% على التوالي.

جدول 6. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في النسبة المئوية للفسفور في قش الحنطة (طن.هـ$^{-1}$)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر$^{-1}$ | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 0.17 | 0.19 | 0.23 | 0.26 | 0.21 | 0.030 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 0.14 | 0.17 | 0.18 | 0.20 | 0.17 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 0.19 | 0.23 | 0.26 | 0.29 | 0.24 | |
| المعدل | 0.17 | 0.20 | 0.22 | 0.25 | | |
| معاملة إضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 0.27 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.030 | | | | للتداخل 0.001 | |

وقد يعزى السبب في زيادة النسبة المئوية للفسفور في قش الحنطة بزيادة تراكيز النتروجين المرشوشة في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قياساً بإضافة النتروجين إلى التربة الى دور النتروجين الممتص بوساطة الاوراق والممثل في النسيج النباتي والذي يرفع كفاءة النبات في عملية التركيب الضوئي مما يؤدي الى زيادة معدل انتاج الكاربوهيدرات والتي تنتقل بعملية النسغ النازل الى مواقع الامتصاص في الجذور. اذ ان الكاربوهيدرات تعد مصدراً مهماً للطاقة المستعملة في امتصاص الفسفور حيوياً مما يزيد من كفاءة النبات في تمثيل الفسفور بنسبة قد تصل الى 45% مقارنة باضافة النتروجين الى التربة (4 و9).

كما يتضح من جدول (7) تفوق طريقة إضافة النتروجين الى التربة على طريقة الرش بالنتروجين معنويا ، وحققت الإضافة الأرضية (معاملة المقارنة) زيادة معنوية قدرها 0.05% على معاملة الرش بالتركيز 9000 ملغم N.لتر$^{-1}$. كما تفوقت معاملة الرش بالتراكيز 3000 و6000 و9000 ملغم N.لتر$^{-1}$ معنوياً على معاملة الرش بالماء فقط (N0) زيادات معنوية في النسبة المئوية للفسفور على معاملة الرش بالماء فقط (N0) قدرها 0.09 و0.18 و0.23% على التوالي . كما حقق الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر$^{-1}$ في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة معنوية قياساً بالرش في مرحلة البطان قدرها 0.13%.

جدول 7. تأثير إضافة النتروجين الى التربة وبالرش في النسبة المئوية للفسفور في حبوب الحنطة (طن.هـ$^{-1}$)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر$^{-1}$ 0 | 3000 | 6000 | 9000 | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| مرحلة البطان | 0.33 | 0.38 | 0.43 | 0.54 | 0.42 | 0.120 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 0.29 | 0.38 | 0.47 | 0.49 | 0.41 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 0.39 | 0.51 | 0.63 | 0.66 | 0.54 | |
| المعدل | 0.33 | 0.42 | 0.51 | 0.56 | | |
| معاملة اضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 0.61 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.060 | | | | للتداخل 0.008 | |

وقد يعزى السبب في زيادة النسبة المئوية للفسفور في حبوب الحنطة بزيادة تراكيز الرش بالنتروجين في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قياساً بمعاملة اضافة النتروجين الى التربة الى رفع كفاءة النبات في زيادة امتصاص الفسفور من قبل الجذور نتيجة سعة انتقال النتروجين الممتص من قبل الاوراق الى الجذور مما يزيد من نمو وتطور الجذور ومن ثم زيادة امتصاص الفسفور ، وهذا الفسفور الممتص يسهم بشكل فاعل في ايض النبات ولاسيما في مرحلة البطان، اذ يشترك الفسفور مع النتروجين في تكوين مركبات الطاقة مثل الـ ATP والمرافقات الانزيمية مثل الـ NADP الضرورية لتحفيز عمل الانزيمات في تكوين النشاء الذي يخزن في السلامية العليا للساق ثم تحويله في مرحلة امتلاء الحبة الى سكريات ذائبة فضلاً عن تكوين الفايتين والذي يخزن في الحبوب والضروري لعملية الانبات ، والفايتين هو عبارة عن أملاح الكالسيوم والمغنيسيوم لحامض الفايتين (1) . وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه Dojokie وDenic (8) وكذلك مع ما اشار اليه Alston (4) وDomska واخرون (9).

### تركيز البوتاسيوم في قش وحبوب الحنطة

يظهر من الجدول (8) وجود فروق معنوية بين تراكيز الرش بالنتروجين ، وقد تفوقت جميع معاملات الرش بالتراكيز 3000 ، 6000 و9000 ملغم N. لتر-1 على معاملة الرش بالماء فقط (N0) في النسبة المئوية للبوتاسيوم في قش الحنطة واعطت هذه التراكيز زيادات معنوية قدرها 0.29 و0.65 و0.82% قياساً بمعاملة الرش بالماء فقط (N0) للتراكيز 3000 و6000 و9000 ملغم N. لتر-1 على التوالي. كما تفوق الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر$^{-1}$ في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة معنوية قياساً بالرش في مرحلة امتلاء الحبة قدرها 42%.

وقد يعزى سبب زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في قش الحنطة بزيادة تراكيز النتروجين المستعملة رشاً في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قياساً الى معاملة اضافة السماد النتروجيني الى التربة الى لجوء النبات لحفظ عملية التوازن الغذائي داخل خلاياه وانسجته ، فالنتروجين يسهم في بناء العديد من المركبات الخاصة بالمجموع الخضري ويتطلب تحقيق هذا الهدف توفر ايون البوتاسيوم والذي تمتصه الجذور في هذه الحالة بكميات تفي بمتطلبات النبات الفسلجية ، لذلك فمن الضروري توفر البوتاسيوم في التربة

وبكميات جاهزة لكي تلبي تلك المتطلبات في حالة استعمال تقنية التغذية الورقية بالنتروجين ، اذ لوحظ في حالة وجود نقص بالبوتاسيوم في النباتات تراكم الأحماض الأمينية على شكل امينات (1 و15) . ان تقليل كمية السماد النتروجيني المضاف الى التربة بسبب اضافة جزء منه كتغذية ورقية يقلل حالة المنافسة بين ايوني الأمونيوم والبوتاسيوم على مواقع الامتصاص في الجذور قياساً بالاضافات العالية من النتروجين الى التربة في حالة عملية التسميد التقليدية ولاسيما عندما يكون السماد النتروجيني المضاف حاملاً لايون الامونيوم وهذا يتفق مع ما اشار اليه Fenn واخرون (12) و Barraclough و Haynes (6).

جدول 8. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في النسبة المئوية للبوتاسيوم في قش الحنطة

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر$^{-1}$ | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 0.99 | 1.29 | 1.63 | 1.78 | 1.42 | 0.37 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 0.90 | 1.12 | 1.37 | 1.58 | 1.24 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 1.11 | 1.47 | 1.96 | 2.11 | 1.66 | |
| المعدل | 1.00 | 1.29 | 1.65 | 1.82 | | |
| معاملة اضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 1.82 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.19 | | | | للتداخل 0.04 | |

اما فيما يتعلق بالنسبة المئوية للبوتاسيوم في حبوب الحنطة ، فتوضح النتائج في جدول (8) وجود فروقات معنوية بسبب الرش بالنتروجين ، فقد اعطت معاملة الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر$^{-1}$ زيادة معنوية على معاملة اضافة النتروجين الى التربة وبلغت تلك الزيادة مقداراً قدره 0.08% . كما تفوقت جميع معاملات الرش بالتراكيز 3000 و6000 و9000 ملغم N. لتر$^{-1}$ على معاملة الرش بالماء فقط (N0) واعطت تلك التراكيز المذكورة انفاً زيادات قدرها 0.08 و0.17 و0.23% على التوالي. وقد حقق الرش بالتركيز 9000 ملغم N. لتر$^{-1}$ في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة زيادة معنوية قدرها 0.11% قياساً بمعاملة الرش في مرحلة البطان.

جدول 9. تأثير إضافة النتروجين إلى التربة وبالرش في النسبة المئوية للبوتاسيوم في حبوب الحنطة (طن.هـ-1)

| التراكيز / مواعيد الرش | التراكيز ملغم N . لتر$^{-1}$ | | | | المعدل | L.S.D 0.05 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3000 | 6000 | 9000 | | |
| مرحلة البطان | 0.27 | 0.29 | 0.35 | 0.42 | 0.33 | 0.10 |
| مرحلة امتلاء الحبة | 0.24 | 0.34 | 0.44 | 0.48 | 0.38 | |
| مرحلتا البطان وامتلاء الحبة | 0.28 | 0.40 | 0.51 | 0.57 | 0.44 | |
| المعدل | 0.26 | 0.34 | 0.43 | 0.49 | | |
| معاملة اضافة النتروجين الى التربة فقط (معاملة المقارنة) | | | | | 0.49 | |
| L.S.D 0.05 للتراكيز | 0.05 | | | | للتداخل 0.01 | |

وقد يعزى سبب زيادة النسبة المئوية للبوتاسيوم في حبوب الحنطة بزيادة تراكيز النتروجين المستعملة في مرحلتي البطان وامتلاء الحبة قياساً الى معاملة إضافة النتروجين الى التربة الى دور النتروجين الممتص في زيادة تكوين الأحماض الأمينية والبروتينات الذائبة والذي تحفز بدورها امتصاص ونقل البوتاسيوم الى الحبوب لكي تخزن فيها ، فضلاً عن دور البوتاسيوم في تحفيز نقل الاسترات السكرية ومن ثم دور البوتاسيوم في تلبية متطلبات طبقة الاليرون والتي يخزن فيها حامض الجبرليك الذي يحفز انزيمات التحلل Hydrolytic enzymes الموجودة في اندوسبيرم الحبة والتي تحفز عملية الانبات عند تشرب الحبوب بالماء ، اذ تقوم تلك الانزيمات بهدم المواد المعقدة المخزونة في الحبة من بروتينات ودهون ونشاء وتحليلها الى مواد اولية بسيطة من الاحماض الامينية والاحماض الدهنية والسكريات البسيطة والتي تحفز جنين البذرة على الانبات. وهذا يتفق مع ما اشار اليه Fenn واخرون (12) وكذلك مع Barraclough و Haynes (6).

المصادر

1-ابو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس. 1988. دليل تغذية النبات. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

2-المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2000. تقرير اوضاع الامن الغذائي العربي لعام 1999. تموز ص:70-74.

3-ADAS. 2002. The effect of rate and timing of late nitrogen application to bread making wheat as ammonium nitrate or foliar urea –N on yield , quality and recovery of nitrogen in grain. www. Adas. Co. UK.

4-Alston, A. M. 1979. Effect of soil water content and foliar fertilization with nitrogen and phosphorus in late season on yield composition of wheat. Aust. J. Agric. Res. 30 : 577-585.

5-Appleton, R. J. and P. H. Hagger. 1985. Apical timed N could add precision to ADAS recommendations. Arable Farming 12 (2) : 26-37.

6-Barraclough, P. B. and J. Haynes. 1996. The effect of foliar supplements of potassium nitrate and urea on the yield of winter wheat. Fertilizer Research 44: 217-223.

7-Darwinkel, A. 1983. Ear formation and grain yield of winter wheat as affected by time of nitrogen supply. Neth. J. Agric. Sci. 31 : 211-225.

8-Dojokic, D. and M. Denic. 1985. Influence of foliar application of nitrogen on protein content and composition of wheat grain. Ariva Nauke (Yogoslavia). 46 (164) : 351-361.

9-Domska, D., W. Anchchim, D. Borzecka and Z. Procyk. 1994. Effect of nitrogen and copper fertilization on yield, protein content and amino acids composition of wheat protein. Fragmenta Agronomica (Poland). 11 (3) : 46-54.

10-Doyle. A. D. and R. A. Shapland. 1991. Effect of split in nitrogen application in Northern New South Wales. Aust. J. Exp. Agric. 31 : 85-92.

11-Evans, J. R. 1983. Nitrogen and photosythesis in the flag leaf of wheat. Plant Physiol 72 : 297-302.

12-Fenn, L., B. H. Hasanein and C. M. Burks. 1995. Calcium – ammonium effects on growth and yield of small grains. Agron. J. 87 (6) : 1041-1046.

13-Haynes. R. J. 1980. A comparison of two modified Kjeldahl digestion techniques multi-element plant analysis with conventional wet and dry ashing method. Communications in Soil Science and Plant Analysis . Il-459-467.

14-Jackson, M. L. 1958. Soil Chemical Analysis . Prentice. Hall. INC. Engelwood . Cliffs. N.J. pp. 558.

15-Mengel, K. and E. A. Kirkby. 1982. Principles of Plant Nutrition. 3rd Ed. Int. Potash Institute Bern, Switzerland.

16-Page, A. L., R. H. Miller and D. R. Keeney. 1982. Methods of Soil Analysis. ASA. Part2: Chemical and microbiological properties. Agron. series No. 9. Amer. Soc. Agron. Soil Sci. Soc. Am. Inc. Madison. USA.

17-Peltoner, J. 1995. Grain yield and quality of wheat as affected by nitrogen fertilizer application timed according to apical development. Acta Agric. Scand. Sect. by Soil and Plant Sci. 45 : 2-14.

18-Rawluk, C., G. Racz and C. Grant. 2000. Uptake of foliar or application of N-15 labelled urea solution at anthesis and its effect on wheat grain yield and protein . Can. J. Plant Sci. 80 (2) : 331-334.

19-Rimer, J., P. Balla and L. Princik. 1996. The composition of application effectiveness of East Slovak Lowland Region Rostillina Vyroba (Czech R.) . 42 (3) : 127-132.

20-Rogalski, L., T. Kurowski and W. Czajka. 1996. Effect of combind urea – fungicide treatments on disease occurrence and yield of winter wheat and spring barley . Acta . Academica Agriculture of Poland 62 : 133-140.

21-Smith, C. J., G. R. Ferney, R. R. Sherlock and I. E. Galibally. 1991. The fate of urea-nitrogen applied in foliar spray to wheat at heading . Fertilizer Research 28 : 129-139.

22-Tindall, T. A., J. C. Stark and R. H. Brooks. 1995. Irrigated spring wheat response to topdressed nitrogen as predicted by flag leaf nitrogen concentration . J. Prod. Agric. 8:46-52.

23-Yager, J. L. 1975. Physiological significance of leaf area duration and its relationship to wheat grain yield. Dissertation Abst. Inter. 35 (8):3720-3721.